



Avis de Soutenance

Madame Xiujuan FAN

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **vendredi 03 mai 2019** à 9h30

Lieu : UTBM Site de Sevenans Rue de LEUPE 90400 SEVENANS

Salle : P228

Titre des travaux : Elaboration et caractérisation des revêtements base Titane fabriqués par projection thermique sous très basse pression

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 62

Unité de recherche : Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne

Directeur de thèse : Marie-Pierre PLANCHE

Codirecteur de thèse : Geoffrey DARUT HDR NON HDR

Soutenance : Publique A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
Mme Marie-Pierre PLANCHE	Maître de Conférences	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de thèse
Mme Nathalie ALLAIN	Professeur des Universités	Université de Lorraine	Rapporteur
M. Vincent GUIPONT	Chargé de Recherche	MINES ParisTech, UMR CNRS 7633	Rapporteur
M. Geoffrey DARUT	Ingénieur de Recherche	UTBM	Co-directeur de thèse
M. Alain DENOIRJEAN	Directeur de Recherche	Université de Limoges	Examineur
M. Hanlin LIAO	Professeur des Universités	Université de Bourgogne Franche-Comté	Examineur

Résumé de la thèse (en français) :

Les procédés de projection thermique permettent de fabriquer des revêtements d'une grande versatilité (métaux, céramiques, polymères ou autres composites), relativement épais (de quelques microns à plusieurs centimètres) avec une vitesse de dépôt relativement importante. Cependant des contraintes existent notamment l'impossibilité d'utiliser des précurseurs à fusion non congruente tels que les nitrures (TiN par exemple) limitant leur application industrielle (aéronautique, énergie, biomédical, etc.). Ce type de revêtement est principalement obtenu par les procédés couches minces. La projection plasma sous très basse pression (VLPPS) ouvre un potentiel pour s'affranchir de cette problématique d'obtenir des revêtements nitrures et présente en plus l'avantage d'avoir des vitesses de dépôt élevées au contraire des procédés couche mince. Pour cela, la phase liquide habituellement créée par l'injection de la poudre dans la source thermique des procédés de projection peut s'élever à l'état de vapeur du fait des conditions de très basse pression. En conséquence, des revêtements denses à microstructure lamellaire, de vapeurs condensées ou mixte sont formés. Mais encore, le matériau à l'état vapeur peut être mis en contact avec un gaz réactif (azote, oxygène, etc.) pour former un composé nitruré, oxydé. Ce travail a consisté à étudier la réalisation de revêtements céramiques oxydes et nitrures par projection plasma sous très basse pression réactive (R-VLPPS) à partir d'une poudre pure de titane. Tout d'abord, le diagnostic du jet plasma sous très basse pression (gaz plasmagène et réactif, précurseur) a été réalisé dans le but de corrélérer la présence des espèces détectées avec les propriétés des revêtements. Ainsi, des revêtements de nitrure et d'oxyde de titane ont été fabriqués par R-VLPPS. Les paramètres de réalisation des dépôts (distance de projection, méthode d'injection du gaz réactif) ont été analysées. Les caractéristiques mécaniques des compositions obtenues ont été déterminées. Le jet plasma a aussi été testé comme moyen de post traitement pour améliorer la proportion de phases nitrurées ou oxydées. Enfin, le mécanisme de construction des revêtements a été développé à partir des résultats expérimentaux.

Abstract (in English):

Thermal spraying processes allow the manufacturing of high versatility coatings (metals, ceramics, polymers or other composites), relatively thick (from few microns to several centimeters) with a high deposition rate. However, drawbacks exist in particular the impossibility to use non-congruent fusion precursors such as nitrides (TiN for example) limiting their industrial application (aeronautics, energy, biomedical, etc.). This kind of coating is mainly obtained by thin-film processes. Very low-pressure plasma spraying (VLPPS) opens a potential to overcome this problem to obtain nitride/oxide /carbide coatings with high deposition rates unlike thin-film processes. For this purpose, the liquid phase usually generated by the particles injection into the thermal source of the spray jet can rise to the vapor state due to the conditions of the very low pressure. As a result, dense coatings with a lamellar, condensed vapors or a mix of both microstructures are manufactured. Furthermore, a reactive gas (nitrogen, oxygen, etc.) can be injected with the vapors to form oxide, nitride materials. This work consisted in studying the fabrication of oxides and nitrides ceramic coatings by reactive - very low-pressure plasma spraying (R-VLPPS) from a pure powder of titanium. Firstly, the diagnostic of the plasma jet under very low pressure (plasma and reactive gases, precursor) was carried out with the aim of correlating the presence of the detected species with the properties of the coatings. Titanium nitrides and oxides coatings were manufactured by R-VLPPS. The spraying parameters of the deposits (spraying distance, reactive gas injection method) were analyzed. The composition and the mechanical characteristics of the coatings are determined. Moreover, the plasma jet has also been tested as post-treatment process to improve the amount of nitrided or oxidized phases. Finally, the manufacturing mechanism of the coatings was developed from the experimental results.